

die Tabelle, daß jene Fälle schon vom August ab recht häufig eintreten, ganz besonders aber im September und Oktober den Verkehr hemmen.

Prozent- zahlen der Häufigkeit 1831/96	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
< 0,6 m	31,3	16,1	5,9	3,1	<u>0,5</u>	0,6	8,7	15,4	20,4	26,6	39,7	39,4	9,6	25,0	17,4
< 0,8 m	43,2	28,7	12,8	7,4	<u>2,0</u>	4,6	20,1	31,8	39,0	43,1	57,4	52,0	16,5	40,6	28,6
III 1,0 m	43,7	56,5	78,7	86,0	92,8	89,0	66,1	50,1	45,4	44,9	<u>30,1</u>	35,3	74,3	45,3	59,7
III 2,0 m	6,2	9,2	16,6	22,9	39,4	34,0	13,7	9,0	10,5	10,6	4,5	<u>3,4</u>	21,3	8,6	14,9
III 3,0 m	1,2	1,0	2,3	5,3	14,5	12,2	3,2	2,3	3,1	3,4	0,9	<u>0,1</u>	6,0	2,1	4,1
III 4,0 m	—	—	0,3	0,9	5,6	3,7	0,9	0,9	1,1	1,0	0,2	—	1,7	0,6	1,1

III. Wasserwirthschaft.

1. Strombauten.

a) Strombauten in der Mittleren und Unteren Weichsel.

Die große Fruchtbarkeit der meist aus Schlick oder humosem Sande bestehenden Stromniederungen, deren Boden trotz ungenügender Düngerzufuhr jahrelang gute Erträge liefert, hat die Bevölkerung veranlaßt, auch die den Ueberschwemmungen und den Angriffen der Strömung ausgesetzten Grundflächen dicht zu besiedeln und als Ackerland zu benutzen, wo es die Höhenlage irgend gestattet. Von jeher war man bemüht, an besonders gefährdeten Stellen die Ufer durch Schutzwerke gegen Abbruch zu vertheidigen und das Hochwasser durch Schutzdämme abzuwehren. Ueber letztere folgen später einige Mittheilungen. Die von den Anliegern ohne Sachkenntniß und mit ungenügenden Mitteln hergestellten Uferschutzbauten haben nur geringe oder gar keine Wirksamkeit; kümmerliche Reste findet man vielfach. Etwas bessere Beschaffenheit zeigen die von der Stromverwaltung ausgeführten Uferschutzbauten, welche hauptsächlich an solchen Stellen angelegt worden sind, wo der Stromangriff bewohnte Orte gefährdet. Angeblich verfährt man bei ihrer Anlage derart, daß sie später als Theile eines planmäßigen Ausbaues benutzt werden können. Indessen muß man befürchten, daß die ohne gegenseitige Unterstützung vereinzelt angelegten und mangelhaft unterhaltenen Werke längst verschwunden sein werden, bevor der planmäßige Ausbau begonnen wird.

Die technische Verwaltung der ganzen russischen Weichsel und ihrer als schiffbar geltenden Nebenflüsse ist dem Weichselstrominspektor in Warschau und den ihm unterstellten Ingenieuren der vier sogenannten Schiffahrtabschnitte (Distanzen) übertragen. Der erste Abschnitt umfaßt die Obere Weichsel bis Zamichost, der zweite die Mittlere Weichsel bis Wilga oberhalb der Pilicamündung, der dritte den unteren Theil der Mittleren Weichsel bis zur Narewmündung,

der vierte die russische Untere Weichsel. Außerdem wird die Aufsicht über den Schiffs- und Floßverkehr vom Weichselschiffahrtsinspektor in Warschau geführt. Diesen höheren Beamten sind Unterbeamte in verhältnißmäßig geringer Zahl zur Beaufsichtigung der Bauten, Bezeichnung der Fahrrinne mit Füssen, für die Schifffahrtspolizei u. s. w. überwiesen. Ferner stehen zwei kleine Dampfboote (mit 0,5 und 0,7 m Tiefgang, 18 und 21 m Länge, 3,6 m Breite) zu ihrer Verfügung, sowie sieben schwimmende Krähne zur Räumung der Fahrrinne von Steinen und Hölzern. Der einzige vorhandene kleine Dampfbagger gehört der Stadt Warschau. Abgesehen von den am Schlusse betrachteten Strombauten bei Warschau, für welche größere Geldbeträge aufgewandt worden sind, haben neuerdings die jährlichen Aufwendungen für Strombauten und Räumungsarbeiten in der Mittleren und Unteren Weichsel durchschnittlich nur 30 000 Rubel betragen, vertheilt auf mehr als 400 km Stromlänge.

Unter diesen Verhältnissen kann von einem planmäßigen Ausbaue der russischen Weichsel — auch nicht einmal in dem Umfange, wie er an der Oberen Weichsel begonnen ist — vorläufig keine Rede sein. Ein einheitlicher Plan für den Ausbau wurde gegen Ende der siebziger Jahre vom Weichselstrominspektor Kostenecki bearbeitet und durch eine internationale Techniker-Konferenz der Weichsel-Uferstaaten gebilligt. Auf Grund desselben sind bisher jedoch nur die Strombauten oberhalb Warschau ausgeführt worden. Die sonstigen Bauten, wenn sie sich vielleicht auch im Rahmen dieses Planes halten, bestehen aus vereinzelt Schutzwerken zur Ablenkung der Strömung von besonders bedrohten Uferstellen, wie bereits oben erwähnt, vermögen daher auf den Zustand des Stromes im Ganzen keine nennenswerthe Wirkung auszuüben und fallen seinen Angriffen früher oder später zum Opfer.

Bei der im Juni 1898 unter ziemlich günstigen Verhältnissen vorgenommenen Bereifung des Stromes wurden auf der Strecke von der Sammündung bis oberhalb Warschau folgende Werke bemerkt: Oberhalb Zawichost ist die Weichsel auf Grund der österreichisch-russischen Vereinbarungen theilweise mit Parallelwerken (aus Schüttsteinen) in den Gruben und mit Bühnen an den Vorsprüngen der Stromkrümmungen ausgebaut; daran schließt sich ein Deckwerk aus Bruchsteinen bei Zawichost. Unterhalb der Kamjennamündung liegt links ein Uferdeckwerk, unterhalb Pjetrowin rechts ein solches mit anschließendem, bis nahe bei Solec reichendem Parallelwerk aus geschütteten Bruchsteinen. Vor der eingedeichten rechtsseitigen Niederung unterhalb Solec liegen die Ueberreste von Steindeckwerken, ebenso am linken Ufer oberhalb Janowjec, wo die nach Aussage des Schiffsführers erst kürzlich ausgeführten Werke größtentheils vom Hochwasser und Eisgang wieder weggerissen sind. Die linksseitigen Deckwerke ober- und unterhalb von Nowo-Aleksandrija befanden sich stellenweise stark im Verfall. Bei Reguw lagen links auf einer längeren Strecke Parallel- und Deckwerke nebst deklinanten Bühnen, zum Theil zerstört, aber in Ausbesserung begriffen. Am linken Ufer gegenüber Stenzycza, ferner etwas weiter unterhalb vor einem von der Strömung halb abgebrochenen Deiche und bei Kozjenice befanden sich neue Deckwerke in gutem Zustand. An der Radomkamündung waren Bruchsteine angerüthet, um mit dem Baue eines Deckwerks zu beginnen. Bis hierher sind die

Werke aus den bei Pjetrowin gebrochenen, scheinbar festen Kalksteinen hergestellt. Weiter unterhalb bestehen sie aus Faschinenpackwerk, das an den gefährdeten Stellen mit Schüttsteinen oder Pflaster geschützt, sonst mit Rauhwehr abgedeckt ist. An einem linksseitigen Uferabbruch bei Magnuszew, ferner vor einem zerstörten Deiche unterhalb dieses Ortes, sowie vor dem rechtsseitigen Schaardeiche bei Wilga und an den linksseitigen Uferabbrüchen bei Mniszew oberhalb der Pilicamündung war man mit Vorbereitungen zum Neubau von Werken beschäftigt, für welche Faschinen angefahren wurden. Das schmale Vorland des an der Wilgamündung beginnenden rechtsseitigen Deichs ist durch ein Faschinendeckwerk geschützt, aber stellenweise mitsammt dem Deiche abgebrochen. Bei Radwanów schien man einen 150 m langen Uferereinbruch, in den sich die Fahrrinne verlegt hatte, mit Schüttsteinen schließen zu wollen. Vor dem linksseitigen Deiche unterhalb Gura-Kalwarja liegt ein Faschinendeckwerk. Weiterhin wurde an demselben Ufer bei Dboroki ein Parallelwerk in Packwerkbau hergestellt.

Auf der letzten Strecke der Mittleren Weichsel von Warschau bis zur Narewmündung liegen Parallelwerke vor dem linken Ufer dicht hinter Bjelany, vor dem rechten Ufer bei der Sommerfrische Jablonna und etwas weiter unterhalb ein solches (1898 noch im Bau begriffen) vor dem linken Ufer. Von der Narewmündung bis Plock waren keine Bauwerke wahrzunehmen, abgesehen von kurzen, offenbar von den Anliegern in rohester Weise angelegten Bühnen zum Schutze des bei Suchodol beginnenden linksseitigen Deiches. Freilich ist der Strom hier durch hohe, theilweise bewaldete Inseln wenig übersichtlich. Unterhalb von Plock befinden sich Parallelwerke (1898 zum Theil noch im Bau begriffen) zu beiden Seiten von Mieszawa und vor dem linken Ufer bei Cjehocinek. Die dortige Anlegestelle, von der man auf einem elenden Sandweg zu dem kleinen Soolbade Cjehocinek gelangt, liegt am Bruchufer, das durch eine Lücke im Parallelwerk ohne Schwierigkeit vom Dampfer erreicht werden kann, da offenbar das Werk schlecht verlandet ist. Ueberhaupt scheinen die Werke in den russischen Weichselstrecken nicht so gut zu verlanden wie im oberen Stromlaufe. Jedoch mag hieran größtentheils Schuld tragen, daß auf die Anpflanzungen keine solche Sorgfalt verwandt wird, wie dies von den österreichischen Ingenieuren und ihren Unterbeamten geschieht. Die Kronen der Werke liegen meistens 0,2 bis 0,3 m über Mittelwasser. Da bei der Bereifung der Unteren Weichsel die mit Feldsteinen beschütteten Kronen in Wasserspiegelhöhe lagen, ließ sich nicht erkennen, ob der Werkkörper aus Packwerk oder Steinschüttung besteht. Die noch im Bau begriffenen Werke bei Mieszawa und unterhalb Jablonna werden jedenfalls aus Packwerk hergestellt, da in Nähe der Baustellen Faschinen aufgestapelt waren und ausgeladen wurden.

b) Strombauten bei Warschau. Wasserversorgung und Entwässerung.

Die Strombauten bei Warschau sind nicht nur zur Verbesserung des Fahrwassers an der polnischen Hauptstadt und zur Verminderung der Eisgangsgefahren bestimmt, sondern verfolgen auch den Zweck, die Entnahme des Wassers aus dem Strome für die städtische Wasserversorgung zu sichern. Diese bildet aber wiederum die Voraussetzung für die richtige Wirksamkeit der städtischen

Entwässerung (Schwemmkanalisation). Auf die höchst beachtenswerthen Einzelheiten dieser Anlagen näher einzugehen, liegt nicht in der Aufgabe dieses Werks. Wir beschränken uns daher auf einige kurze Auszüge aus den in russischer Sprache erschienenen Veröffentlichungen von Lindley „Wasserleitungs- und Kanalisationsanlagen der Stadt Warschau“ (Warschau 1895) und Kwiecinski „Arbeiten für die Regulirung des Weichselstroms bei der Stadt Warschau“ (Warschau 1896).

Die Ortslage Warschaus auf der linksseitigen, von halbsumpfigen Niederungen begrenzten Hochfläche nöthigt dazu, das Wasser aus der Weichsel zu entnehmen, da die Brunnen in der Stadt meistens verunreinigt sind und für den Bedarf der Bevölkerung schon in den zwanziger Jahren nicht mehr ausreichten. Seit 1830 entstanden verschiedene Entwürfe zur städtischen Wasserversorgung, von denen 1852 ein auf die Wasserentnahme aus einem großen Brunnen am Weichselbett begründeter, für die Versorgung der Altstadt bestimmter Entwurf zur Ausführung kam. Das Wasser erwies sich jedoch wenig brauchbar, und man erkannte bald, daß nur die Entnahme aus dem Strome selbst in Betracht gezogen werden dürfe. Dazu war es jedoch nothwendig, die Einleitung des Schmutzwassers aus den alten, längs des Stadtgebietes in die Weichsel mündenden Kanälen aufzugeben und eine neue Entwässerungsanlage auszuführen, deren Hauptziel 7 km unterhalb der Alexanderbrücke bei Bjalany in den Strom ausmündet. Die in den achtziger Jahren fertiggestellte Schwemmkanalisation hat wesentlich dazu beigetragen, die gesundheitlichen Verhältnisse Warschaus zu verbessern und der Stadt ein großstädtisches Gepräge zu verleihen. Von den in die Weichsel eingeführten vier Nothausläffen liegt der oberste im Zuge der Jerusalemer Allee, 2,15 km unterhalb der Entnahmestelle für die als nothwendige Ergänzung der Entwässerungsanlage gleichzeitig ausgeführte städtische Wasserversorgung. Das bei dieser Entnahmestelle an der südlichen Weichselgrenze bei Czerniakow befindliche Pumpwerk drückt das aus dem Strome entnommene Wasser nach der auf dem höchsten Punkte im Südwesten des Stadtgebiets gelegenen Filteranlage. Das gereinigte Wasser geht alsdann aus dem hiermit verbundenen Hochdruckbehälter in das Rohrnetz über.

Das Pumpwerk bei Czerniakow liegt hochwasserfrei, etwa 650 m vom linken Weichselufer entfernt, von ihm getrennt durch versumpfte Wiesen und Rohrland. Im Jahre 1883 war die Anlage einschließlich des zur Weichsel führenden Saugerohrs soweit fertiggestellt, um 1884 nach Einlegung des Saugers den Betrieb eröffnen zu können. Jedoch verursachte das Hochwasser vom Juni 1884 derartige Veränderungen im Strombett, daß die tiefe Rinne, welche bis dahin am linken Ufer lag, nach der rechten Seite verlegt und an ihre Stelle ein hoher Sand abgelagert wurde. Der völlig verwilderte Zustand der Weichsel oberhalb der Warschau—Pragaer Stromenge ließ erwarten, daß sich solche Verlegungen auch späterhin wiederholen und den Betrieb auf lange Zeit lahmlegen würden. Die russische Regierung entschloß sich daher, einen kleinen Theil des früher erwähnten Planes für den Ausbau des Weichselstroms auszuführen, um zwischen den herzustellenden Parallelwerken und Buhnen die Stromrinne festzulegen und ausreichende Wassertiefe an der Entnahmestelle zu sichern. In den Jahren 1885/95 wurde demgemäß das Weichselbett zu beiden Seiten der Entnahmestelle, nämlich 4 km stromabwärts bis zur Alexanderbrücke und 7,5 km

stromaufwärts bis oberhalb der Wilanowkamündung, mit solchen Werken in Packwerkbau auf 340 m eingeschränkt. Zu den 1,21 Millionen Rubel betragenden Kosten hat die Stadt Warschau 90 000 Rubel beigesteuert.

Der Erfolg dieser kostspieligen Bauanlage entspricht den Erwartungen leider nicht in vollem Maße. Das zuerst hergestellte linksseitige Parallelwerk in der Grube einer Krümmung mit 1500 m Halbmesser beiderseits des ursprünglich angelegten Saugers bewirkte zwar eine für dessen Wirksamkeit ausreichende Tiefe, die sich indessen nicht dauernd erhielt. Besonders wurde 1893 wiederum ein so mächtiger Sand vor diesem Werke abgelagert, daß die Wasserversorgung trotz beständiger Baggerungen kaum aufrechterhalten werden konnte. Die Stromrinne bewegt sich nämlich (vergl. S. 283/4) zwischen den Einschränkungswerken in großen Schlangenlinien, welche ihre Lage bei jeder größeren Anschwellung ändern. Dazwischen tauchen, bald rechts, bald links, vielfach aber auch mitten im Strome, große Sände schon bei Mittelwasser über den Spiegel. In der Annahme, daß die Mißstände hauptsächlich von der übermäßigen Breite des Hochwasserbettes herrühren, glaubt man durch die Herstellung von Hochwasserdeichen, welche die Fluthströmung von der Wilanowkamündung ab allmählich in die hochwasserfrei eingedeichte Warschau—Pragaer Stromenge überleiten sollen, außerdem aber auch durch engere Einschränkung des Strombettes an der Entnahmestelle die Spülung derart verstärken zu können, daß die erforderliche Tiefe daselbst dauernd erhalten bleibt. Von anderer Seite wird die Zweckmäßigkeit dieser Maßnahme bezweifelt im Hinblick auf die außerordentliche Beweglichkeit des Bettes und auf die ungemein großen Sandmassen, welche der Strom aus den durchweg verwilderten oberen Strecken mit sich führt.

Die städtischen Ingenieure rechnen einstweilen mit den jetzigen Verhältnissen als einer unabänderlichen Thatsache und haben dem Uebelstande in anderer Weise abgeholfen, nämlich durch die Anlage eines zweiten Saugerohrs, dessen Sauger 415 m unterhalb des ursprünglich angelegten das Wasser entnimmt. Für die im Bau begriffene Erweiterung der Wasserleitungsanlage wird ein drittes, 395 m oberhalb von der Weichsel abzweigendes Saugerohr hergestellt. Diese Rohre erhalten unter sich und mit je einem noch weiter ober- und unterhalb angeordneten Hülfssauger Verbindung, so daß demnächst auf einer 1,6 km langen Uferstrecke 5 Entnahmestellen vorhanden sein werden. Nach den bisherigen Erfahrungen über die Zuthalwanderung der Sände läßt sich erwarten, daß stets mindestens zwei bis drei Sauger in genügend tiefem Wasser liegen, und daß der Betrieb in Zukunft nicht mehr durch Versandung behindert wird.

Ueber den Sinkstoffgehalt des in die Filteranlage gepumpten Weichselwassers giebt folgende Zusammenstellung Auskunft:

Im Jahre	1895	1896	1897	
Ganze Wassermenge	11,22	11,58	13,38	Müll. cbm.
Ganze Sinkstoffmenge	1,61	2,04	2,62	" kg
Durchschnittlicher Sinkstoffgehalt	144	176	196	} Gramm in 1 cbm.
Hiervon Sand	67	61	65	
Größter Sinkstoffgehalt	812	1044	1202	
Kleinster Sinkstoffgehalt	3,5	7,7	1,5	

Bei Hochfluthen enthält also das Weichselwasser bei Warschau zuweilen Sinkstoffmengen im Betrage von 0,08 bis 0,12% seines Gewichtes, wobei zu beachten ist, daß die größeren Beimengungen überhaupt nicht in die Filteranlage gelangen, die Sinkstoffmenge also manchmal noch größer sein wird.

2. Eindeichungen.

Die Eindeichungsverhältnisse der Grenzstrecke von der Sammündung bis Zawichost sind bei Betrachtung der Oberen Weichsel bereits beschrieben worden. Dort ist auch erwähnt, daß die geringste Entfernung der beiderseitigen Deiche in dem internationalen Uebereinkommen von 1864 auf 759 m festgesetzt war, während im internationalen Protokolle von 1896 als die vortheilhafteste Deichweite 940 m angegeben ist. Letzteres Maß beruht auf einer offenbar zu hoch gegriffenen Annahme über die Abflußmenge des größten Hochwassers. Der von Kostenecki bearbeitete Plan für den Ausbau der russischen Weichsel hat als Deichweite von der Sammündung bis zur Wjepzrmündung 775 m in Aussicht genommen, von da bis zur Pilicamündung 850 m, von da bis zur Narewmündung 895 m, von da bis zur preußischen Grenze 1065 m, während an der preußischen Weichselstrecke 1125 m als normale Deichweite gilt. Diese im Vergleich zu der Festsetzung des Protokolls von 1896 verhältnißmäßig kleinen Abmessungen dürften dem Bedürfnisse völlig genügen. Dagegen trifft die Voraussetzung des Kostenecki'schen Planes, daß der höchste Wasserstand 4,80 m über dem Mittelwasser anzunehmen sei, nach unseren Ermittlungen nicht zu, sondern übersteigt dasselbe bis zu 5,26 m (vergl. S. 304). Die Deichkrone soll je nach den örtlichen Verhältnissen 3 bis 5 m Breite erhalten und 0,6 m über dem höchsten Wasserstand liegen. Mit Rücksicht auf den bei der Einschränkung des Hochwasserbettes entstehenden Stau würden also die Deichhöhen bei Warschau und weiter unterhalb mindestens 6,0 m über Mittelwasser betragen müssen.

Bei neuen Eindeichungen und Aenderungen an den vorhandenen Deichen werden die Pläne von den Beamten der Weichselstrominspektion bearbeitet und seitens der Staatsregierung Zuschüsse von jährlich etwa 20 000 Rubel gewährt, wogegen die beteiligten Niederungsbewohner jährlich im Durchschnitt 30 000 Rubel aufbringen. Die Instandhaltung und Vertheidigung der Deiche erfolgt auf Kosten der Niederungsbewohner unter Leitung der nach einem Statute vom 4. Mai 1833 eingerichteten Deichauschüsse. Da denselben keine technischen Berather zur Seite stehen und eine behördliche Aufsicht nicht stattfindet, so befinden sich die Deiche größtentheils in mangelhaftem Zustand, wie dies auf S. 272/4 für diejenigen an der Oberen Weichsel näher geschildert worden ist. Die meisten Niederungen haben überhaupt keine Eindeichung erhalten, abgesehen von dem breiten Stromthale zwischen Nowo-Aleksandrija und Warschau, in welchem das Ueberschwemmungsgebiet fast überall durch Deiche mehr oder weniger eingeschränkt wird. An einigen Stellen unterhalb der Pilicamündung liegen die beiderseitigen Deiche näher an einander, als nach dem Kostenecki'schen Plane zulässig wäre; gewöhnlich beträgt ihr Abstand indessen über 1,5 bis 2 km. Trotz dieser großen Deichweite hat das Vorland oft nur geringe Breite, und die Strömung drängt sich manchmal

so nahe an die Deichlinie heran, daß sie mit dem Reste des Vorlandes zugleich auch den Deich wegreißt.

a) Eindeichungen von Zawichost bis zur Pilicamündung.

Die erste große Eindeichung unterhalb Zawichost beginnt zur Rechten des Stromes gegenüber Solec und endigt oberhalb der Mündung des Chodelbaches, an welchem sich ein Rückstaudeich auf 3,7 km entlang zieht. Der ziemlich niedrige, zu steil geböschte Deich kann offenbar nicht gegen höchstes Hochwasser Schutz gewähren; vielfach liegt er, vom Strome aus gesehen, hinter Erlenwald versteckt. Gleich unterhalb befindet sich links ein kurzer Deich an der Lucyniamündung und ein Ringpolder bei Janowjec. Die bei Gura-Pulawska (gegenüber Nowo-Mleksandrija) anfangende linksseitige Niederung, welche von der Eisenbahlinie Zwangorod—Dombrowa quer durchschnitten wird, ist bis Swjerze-Gurze (7 km oberhalb der Radomkamündung) eingedeicht. An diesem Orte mündet die Zagodzanka durch einen Altlauf der Weichsel, der beiderseits mit Deichen versehen ist, so daß die rechts von ihm befindliche Niederungsfläche bei Piotrkowice einen Ringpolder bildet. Der Hauptdeich wurde früher fast alljährlich mehrfach durchbrochen, wobei noch 1886 der tiefgelegene Theil der Kreisstadt Kozjenice und 19 Dörfer unter Wasser geriethen. Neuerdings verstärkt und erhöht man ihn nach und nach auf 4 m Kronenbreite und 3 m Höhe über Ufergelände, das etwa 2,5 m über dem Mittelwasserspiegel liegt. An der rechten Seite unterhalb Nowo-Mleksandrija bietet der hochwasserfreie Damm der nach Zwangorod führenden Landstraße bis zum Wjeprz Schutz gegen das Hochwasser der Weichsel, soweit dasselbe nicht durch diesen Nebenfluß in die Niederung einstaut. Von Zwangorod bis jenseits Stenzycza ist die rechtsseitige Niederung offen, sodann von Pawlowice bis Domaszew (gegenüber der Radomkamündung) durch mehrere nicht zusammenhängende, auch nicht völlig hochwasserfreie Deiche gegen kleinere Fluthen geschützt. Am bedeutendsten ist der Deichzug von der Okrzejka bis Domaszew, der zuletzt am Lacha-Nebenarme des Hauptstroms entlang führt. Die Mündungstrecke der Okrzejka durchfließt einen Altlauf der Weichsel, welcher die mit Ringdeich versehene Antoniomkämpfe abschneidet. Auch die von der Lacha gebildete große Insel mit dem Dorfe Podwierzbie und eine große zu diesem Orte gehörige Rampe sind mit Ringdeichen eingefast. Gegenüber dem Podwierzbier Polder ist die fruchtbare Niederung bei Magnuszew mit einem hochwasserfreien Deiche versehen, der aber im Juni 1898 an mehreren Stellen durch Abbruch des Vorlandes beschädigt war und Lücken zeigte. Von Wilczkowice-Dolne bis zur Pilicamündung liegen am linken Ufer nur einige kleine Schutzdeiche zum Abhalten der Ueberströmung.

b) Eindeichungen von der Pilica bis zur Narewmündung.

Die Niederungen zu beiden Seiten des mit Rückstaudeichen eingefasteten Wilgabaches bei Wilga und Sobjenje haben nach den Verheerungen des Hochwassers von 1888 verstärkte Deiche erhalten, ferner der zu Sobjenje gehörige Werder einen Ringdeich. Auch hier hat die Strömung, wie bei der Bereifung im Juni 1898 zu beobachten war, an verschiedenen Stellen mit dem Vorlande

zugleich Theile der Schutzdämme abgebrochen. Weiter abwärts liegt nur noch bei Ostruwel ein Deich auf der rechten Seite, nämlich gegenüber Gura-Kalwarja. An der linken Seite unterhalb der Pilicamündung trennt das bei Gura-Kalwarja bis zum Strome vorspringende Hochufer zwei Niederungen ab: die kleinere bei Czerst, deren obere Fläche durch einen Flügeldeich gegen Ueberströmung gesichert wird, und die weitaus größere bei Jeziorna, welche bis Warschau reicht. Bis Wilanuw ist das sehr fruchtbare, größtentheils von Bauern deutscher Abstammung bewirthschaftete Ackerland mit einem ziemlich gut in Stand gehaltenen Hochwasserdeiche geschützt. Die untere Niederung besteht aus verwässerten Wiesen. Der tiefgelegene, übrigens nur schmale Stadttheil von Warschau wird durch einen oberhalb der Jerusalemer Allee beginnenden, an der linksseitigen Rampe der Alexanderbrücke endigenden Deich, vor welchem eine Ladestraße am Strome entlang führt, gegen Ueberfluthungen gesichert. Auch die Vorstadt Praga ist in gleicher Weise gegen Hochwasser geschützt durch den oberhalb bei Wawer beginnenden Deich, welcher am rechten Ufer eines die Saska-Kempa umschließenden Altlaufes entlang zieht, um die Weichselhochfluthen von der zum Narew entwässernden Bodensenke im Osten von Praga abzuhalten. Zwischen Warschau und der Narewmündung haben die tiefliegenden Niederungen so geringe Ausdehnung, daß sich nur bei Lomianki an der linken Seite ein Deichschutz als nothwendig erwiesen hat.

c) Eindeichungen von der Narewmündung bis zur Reichsgrenze.

Die gegenüber der Narewmündung gelegene linksseitige Niederung bei Kazun wird durch einen hochwasserfreien Straßendam, der zum sogenannten Brückenkopfe der Festung Nowo-Georgijewsk führt, und durch den anschließenden Flügeldeich bei Glusk geschützt. (In Friedenszeiten sind hier keine Schiffbrücken vorhanden, wohl aber an mehreren Stellen Vorkehrungen, um solche rasch herzustellen zu können.) Weiter stromabwärts liegen auf der linken Seite bis zur Bzuramündung einige kurze Deichstücke, welche offenbar nur gegen sommerliche Anschwellungen Schutz gewähren. Dagegen ist die große Niederung, die unterhalb der Bzuramündung bei Suchodol beginnt, bis Wymysle-njemjeckje mit einem hohen, meist gut in Stand gehaltenen Deiche geschützt, der freilich bei der Vereisung im Juni 1898 an zwei Stellen in Folge von Uferabbrüchen durchrissen war. Die übrigen Niederungen an der linken und sämtliche Niederungen an der rechten Stromseite sind nicht eingedeicht, da sie größtentheils ziemlich geringen Umfang und theilweise auch keinen werthvollen Boden haben, also den kostspieligen Deichschutz nicht lohnen. Die Gehöfte in dem bei großem Hochwasser überschwemmten Gelände stehen gewöhnlich auf natürlichen oder künstlich hergestellten Erhöhungen, ähnlich den Wurthen in unseren Nordseemarschen. Die Gärten und Aecker in den fruchtbaren Niederungen zu beiden Seiten der Bzuramündung sind mit hohen, dichtgeflochtenen Flechtzäunen eingefaßt, welche die Durchströmung abschwächen.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Aus den früheren Darlegungen ergibt sich, daß die Gefahren der Sommerhochfluthen um so mehr zurücktreten, je weiter sich die Weichsel von ihrem Ur-

sprungsgebiete, dem Gebirge, entfernt. In gleichem Maße wachsen aber die verderblichen Eigenschaften der mit dem Eisgange verbundenen Hochwassererscheinungen des Frühjahrs. Wenn die Schmelzwasserfluthen ohne ungünstige Eisverhältnisse verlaufen, werden ihre Ueberschwemmungen gerne gesehen, weil sie die Niederungen mit fruchtbarem Schlick bedecken, ohne den Pflanzenwuchs zu schädigen, wogegen die sommerlichen Hochfluthen an der Mittleren Weichsel zuweilen durch Verschlammung und Wegschwemmen der Ernte erhebliche Nachtheile verursachen. Aber auch hier und namentlich an der Unteren Weichsel fürchtet man hauptsächlich die schweren Eisgänge der Schmelzwasserfluthen, welche durch ihre Eisverfetzungen und Seitenströmungen für die Uferländereien und die im Ueberschwemmungsgebiete befindlichen Bauanlagen oft schwere Schäden bringen.

Nur ausnahmsweise löst sich die Eisdecke in den unteren Stromstrecken früher als in den oberen. Gewöhnlich erfolgt der Ausbruch des Eises bei Warschau um 1 bis 2 Tage später als bei Zawichost, bei Wloclawek noch etwas später, manchmal annähernd gleichzeitig. Der Scheitel der den Eisausbruch verursachenden Fluthwelle, welche übrigens nicht immer die Höchststände erzeugt, schreitet in der Regel langsamer voran als die Lösung der Eisdecke. Am gefährlichsten liegen die Verhältnisse, falls in den unteren Strecken durch strengen Frost der Ausbruch des Eises länger als gewöhnlich verzögert wird und erst dann erfolgt, wenn mit der Hauptfluthwelle zugleich der Eisgang von oben kommt. In manchen Jahren brach das Eis bei Warschau auf, als noch -15° Kälte herrschte und die Eisstärke 0,7 m betrug. Am übelsten berüchtigt ist das Jahr 1888, in welchem der Eisausbruch bei Warschau um zwei, bei Wloclawek um vier Tage später als bei Zawichost stattfand, der Eisgang aber bei Warschau um fünf, bei Wloclawek um acht Tage später als dort endigte (bei Warschau: Eisausbruch 14. März, Höchststand 23. März, Ende des Eisgangs 28. März).

Die bei diesem Eisgange an der ganzen russischen Weichsel entstandenen großen Schäden gaben Veranlassung zu einer Untersuchung über die Ursachen der Eisverfetzungen, welche hauptsächlich die Hochwassergefahren hervorgerufen hatten. Ueber das Ergebniß enthalten die „Protokolle des 1. Kongresses russischer Wasserstraßen-Interessenten“ (St. Petersburg 1894) einige Mittheilungen, aus denen hervorgeht, daß hauptsächlich der völlig verwilderte Zustand des Strombettes, die Spaltungen der Strömung in zahlreiche schmale, flache und übermäßig gekrümmte Rinnen, die hohen Mittellände und Inseln, sowie die einen geregelten Abfluß verhindernde Beschaffenheit des Hochwasserbettes als Ursachen anzusehen sind. Der Kongreß befürwortete bei dem Ministerium der Wegeverbindungen eine Fortsetzung jener Untersuchung, um die zur Bekämpfung der Eisgefahren erforderlichen Maßnahmen im Einzelnen besser beurtheilen zu können, sowie die Errichtung eines Mineurkommandos zur Vornahme von Eisprengungen, dessen Mannschaften im Sommer als Stromaufseher Verwendung finden sollten. Als wirksamstes Mittel, den gefahrbringenden Eisverfetzungen vorzubeugen und ihre Nachtheile abzuwenden, wurde die Regulirung des Strombettes und des Hochwasserbettes der Weichsel bezeichnet.

Nachdem wir die gegenwärtigen Zustände des Strombettes und der Eindeichungen, deren planmäßige Umgestaltung jener Kongreß gleichfalls empfohlen

hat, bereits betrachtet haben, sollen hier noch einige Angaben über die Brückenanlagen folgen. Die an der russischen Weichsel befindlichen festen Brücken bei Zwangorod und Warschau haben öfters zur Ausbildung von Eisverfetzungen beigetragen, woran jedoch wohl hauptsächlich die verwilderte Beschaffenheit des Stromlaufs Schuld trägt. Für das eisfreie Hochwasser scheinen ihre Fluthquerschnitte ausreichend groß bemessen zu sein. Vermuthlich würden sie auch für die glatte Abführung des Eisganges genügen, wenn das Strombett dieselbe nicht zu sehr behinderte. Sobald die Eismassen auf den Sandablagerungen an der Warschauer Straßenbrücke ins Stocken gerathen, weicht bei 4,3 m a. P. Warschau die Strömung oberhalb der Stadt rechts über eine Ufersenke aus und nimmt ihren Weg durch einen die Saska-Kempa umziehenden alten Stromarm. Durch den ihr folgenden Eisgang werden dann zuweilen die in seiner Mündungschlenke bei Praga überwinternden Schiffe beschädigt. Meist lösen sich diese Verfetzungen nach kurzer Zeit; im März 1888 hielt aber die Eisstopfung sechs Tage lang an und staute das Wasser auf eine dem Wasserstande 6,1 m a. P. Warschau entsprechende Höhe, d. h. um 65 cm. Durch die neuerdings ausgeführten Strombauten sind die mißlichen Verhältnisse oberhalb der beiden Warschauer Brücken vielleicht etwas verbessert, aber keineswegs beseitigt.

Auch bei der Zwangoroder Brücke hat nicht etwa ungenügende Größe des freien Durchflußquerschnitts den im Juni 1884 erfolgten Einsturz verursacht, sondern dieser Unfall war eine Folge des unglücklichen Umstandes, daß ein großes Sommerhochwasser eintrat, noch bevor die Oeffnungen der nahezu fertiggestellten Brückenanlage von den Baugerüsten befreit werden konnten. Alle drei Brücken sind vorsichtig angelegt mit Einzellichtweiten von 61 bis 85 m, sicher gegründeten und gegen den Eisstoß widerstandsfähigen Pfeilern. — Die Eisenbahnbrücke bei Zwangorod hat fünf Oeffnungen mit zusammen 425 m Lichtweite, steinerne Pfeiler und eisernen Ueberbau, dessen Unterkante etwa 2 m über dem höchsten Hochwasserspiegel liegt. Neben dem Eisenbahngleise der Linie Zwangorod—Dombrowa führt eine Fahrstraße über die Brücke. In der linksseitigen Niederung ist der Eisenbahndamm bei Sjeczechow mit einer Fluthbrücke von 32 m Lichtweite unterbrochen, durch welche das bei Deichbrüchen oberhalb eingeströmte Stauwasser Abfluß finden kann. — Die Straßenbrücke zwischen Warschau und Praga (Alexanderbrücke) hat sechs Oeffnungen mit zusammen 403 m Lichtweite, steinerne Pfeiler und eisernen Ueberbau. Die 1,52 km weiter stromabwärts bei der Zitadelle über den Strom führende Brücke der Warschau—Pragaer Verbindungsbahn hat bei gleicher Bauart sieben Oeffnungen mit 430 m Lichtweite. Eine dritte Brücke soll 1,85 km oberhalb der Alexanderbrücke im Zuge der Jerusalemer Allee von Warschau nach der Saska-Kempa angelegt werden. — Außer diesen festen Brücken führt bei Plock eine 750 m und bei Wloclawek eine 680 m lange Schiffbrücke über die Weichsel; ihre hölzernen Prahme werden gewöhnlich Anfangs November abgefahren und gegen Ende März oder Anfangs April wieder eingefahren; nur selten nöthigen auch ungewöhnlich große Sommerhochfluthen zur Unterbrechung des Straßenverkehrs. Im Uebrigen ist die Verbindung zwischen den beiden Ufern der Weichsel auf Prahm- und Kahnfahren angewiesen.

Die Straßenbrücke bei Warschau hat eine lange Leidensgeschichte. Nach Stuckenberg's „Hydrographie des Russischen Reichs“ wurde die älteste Brückenanlage im sechzehnten Jahrhundert unter dem polnischen Könige Sigmund August begonnen und von seiner Schwester Anna vollendet, aber schon 1603 durch schweren Eisgang wieder zerstört. Lange Zeit behalf man sich nun mit Schiffbrücken, welche bei den häufigen kriegerischen Wirren mehrfach vernichtet worden sind. Nach der verlorenen Schlacht bei Praga wurde sie 1656 von den flüchtenden Polen verbrannt, 1794 bei der Erstürmung von Praga durch die Russen in Grund geschossen, 1806 zur Deckung des russischen Rückzugs abermals verbrannt. Bei der Belagerung von Warschau im Jahre 1831 war die Schiffbrücke von russischen Brandern bedroht, blieb aber erhalten. Nach Niederwerfung des letzten polnischen Aufstandes, als der Rest des ehemaligen Königreichs Polen in ein russisches Generalgouvernement umgewandelt ward, ist 1865 die bisherige mangelhafte Verbindung durch eine feste, nach dem Kaiser Alexander benannte Straßenbrücke ersetzt worden. — Die unterhalb gelegene, 1876 dem Verkehr übergebene Eisenbahnbrücke dient zur Ueberführung der Verbindungsbahn zwischen dem Warschauer Hauptbahnhofe und den in Praga liegenden Bahnhöfen der sogenannten Weichselbahn und der nach den russischen Hauptstädten St. Petersburg und Moskau führenden Bahnlilien.

4. Schifffahrtverhältnisse.

Von der früheren Bedeutung der Weichselshifffahrt war schon auf S. 248 die Rede. Auch an der russischen Weichsel sieht man Spuren ihrer ehemaligen Blüthe, welche wohl mehr durch die Zollschranken, die Verbesserung der Straßen und den Aufschwung des Eisenbahnverkehrs gelitten hat als durch die mangelhafte Schifffbarkeit des Stromes, die früher schwerlich besser als jetzt war. Solche Spuren zeigen die Ruinen der mittelalterlichen Getreidespeicher bei Rafimjers, deren hohe Giebel den Sturm der Jahrhunderte überdauert haben, und die theilweise aus der gothischen Zeit stammenden Speicher in Wloclawek.

Zimmerhin dient der Strom in Rußland auch jetzt noch einem nicht unbedeutlichen Schiffsverkehr, der weit größere Bedeutung besitzt als die Schifffahrt auf der österreichisch-russischen Grenzstrecke. Da die Weichselbahn nur zwischen Praga (Warschau) und Zwangorod in geringem Abstände vom Stromthale liegt, so ist die Verbindung der Weichselortschaften unter einander und mit Warschau vorzugsweise auf die Schifffahrt angewiesen. Deshalb besteht auf der russischen Weichsel von Sandomjers bis über die deutsche Reichsgrenze hinaus ein ziemlich lebhafter Dampferverkehr mit Personen- und (nebenbei auch) Güterbeförderung. Zwischen Sandomjers und Warschau fährt täglich ein Dampfer in jeder Richtung; zwischen Warschau und Wloclawek fahren täglich je drei, zwischen Wloclawek und Thorn täglich je ein Dampfer, außerdem zwischen Warschau und Pultusk (am Narew) ein Dampfer dreimal wöchentlich hin und zurück. Im Hochsommer bei niedrigen Wasserständen kann man die Fahrzeiten nicht einhalten; die Zahl der Reisen vermindert sich, ihrer längeren Dauer entsprechend, oder die Fahrten werden ganz unterbrochen. Bei der im Juni 1898 vorgenommenen Vereisung, welche von Sandomjers bis Gschocinek $3\frac{1}{2}$ Tage erforderte mit Uebernachtungen

in Nowo-Aleksandrija, Warschau und Plock, betrug die thatsächlich gebrauchte, mit den Fahrplänen ziemlich gut übereinstimmende Fahrzeit auf der Mittleren Weichsel (oberhalb von Warschau) durchschnittlich 12,1 km, auf der Unteren Weichsel (unterhalb von Warschau) 15,4 km in der Stunde bei Wasserständen, welche 0,3 m über bis 0,1 m unter Mittelwasser lagen. Für die Bergfahrt sehen die Fahrpläne eine um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ längere Dauer vor. Die kleinen Raddampfer mit 0,5 m Tiefgang, meist von deutschen Werften gebaut und in Warschau heimathberechtigt, laufen recht gut und werden sehr geschickt geführt. Trotz des äußerst schwierigen Fahrwassers kamen wir nur an einer einzigen Stelle, wo fast die ganze Strombreite durch Flöße versperrt war, zum Aufsitzen, obgleich die Dampfer oft an unvorbereiteten Stellen des Ufers anlegen müssen.

Bei dieser Bereisung wurden in der obersten Strecke fast gar keine Fahrzeuge angetroffen. Von Juzesow ab überholten wir ziemlich viele Pletten und einige mit der Strömung zu Thal gehende Barken, bei denen durch je zwei am Vordertheil angebrachte Riemen die Fahrgeschwindigkeit vergrößert wurde, mit Holz und Steinen beladen. Die bei gutem Nordwind unter Segel zu Berg gehenden Barken waren meist leer, theilweise mit Brennholz beladen. Unterhalb Warschau gingen fast alle Schiffe, meistens Berlinken und Barken, aber auch viele Pletten, unter Segel zu Berg. Die größeren Fahrzeuge waren mit Stückgütern, schwedischen Granitpflastersteinen und mit den am Weichselufer gewonnenen Feldsteinen (nordischen Geschieben) beladen, die Pletten hauptsächlich mit Brennholz. Außer den Tourdampfern begegnete uns nur ein Dampfboot, das vier mit Brettern beladene Barken von Warschau zu Berg schleppte. Ein zweiter Schleppdampfer lag in dem kleinen Hafen der Leonow'schen Zuckerfabrik bei Dunini. Nur an den Kalksteinbrüchen bei Pjetrowin, bei Warschau, Wloclawek und an der Zollabfertigungsstelle Njeszawa befanden sich einige Duzend Schiffe, im Löschen und Laden begriffen. Nach Angabe der Schiffsführer waren die meisten Fahrzeuge auf der Rückfahrt ihrer ersten Reise, die sie nach dem Frühjahrs-hochwasser von den oberhalb gelegenen Plätzen zu Thal angetreten hatten.

Die Pletten (Galeeren) stammen hauptsächlich von der Oberen Weichsel und vom San; bevor sie auseinander genommen und als Holz verkauft werden, machen sie meist noch mehrere kleine Reisen ober- und unterhalb von Warschau. Als Segelkähne dienen auf der Mittleren Weichsel namentlich die nach Art unserer Zillen gebauten Barken, auf der Unteren Weichsel vorzugsweise die den ODERKÄHNEN ähnlichen Berlinken, welche bis zu 45 m Länge, 7 m Breite und bei voller Ladung von 120 t über 1 m Tiefgang haben. Außer diesen in Warschau, Plock und Wloclawek gebauten hölzernen Rähnen finden sich noch eiserne Deckkähne mit stumpfen Spizen und flachem Boden, sogenannte Gabaren, welche eine in Warschau befindliche Schiffswerft liefert. Ein ausführlicher, in den „Protokollen des 2. Kongresses russischer Wasserstraßen-Interessenten“ (St. Petersburg 1895) abgedruckter Vortrag beziffert die Zahl der Fahrzeuge, welche 1893/94 in der russischen Weichsel überwintert haben, auf 32 Privatdampfer, 166 Berlinken, Barken und Gabaren, 163 Galeeren und Krypten (Pletten mit Oberdeck), ferner 12 der Militär- und Strombauverwaltung gehörige Dampfer, 7 schwimmende Krähne und einen Dampfbagger.

Aus den Angaben des „Statistischen Sammelwerks des Ministeriums der Wegeverbindungen“ (Bd. 43/44, St. Petersburg 1896) geht hervor, daß während des Jahres 1890/94 durchschnittlich im Jahre von Zawichost 370 Schiffe ohne Dampfbetrieb zu Thal gefahren und in der Mittleren Weichsel bis Warschau 200 Schiffe hinzugekommen sind. Hiervon fuhren etwa 300 durch bis zur deutschen Reichsgrenze. Von Warschau gingen dorthin 430, aus dem Narew außerdem 180 Schiffe, so daß 910 Fahrzeuge ohne Dampfbetrieb bei Njeszawa zum Ausgang nach Deutschland abgefertigt wurden. Auf der Bergfahrt gingen gleichzeitig 930 Schiffe über die deutsch-russische Reichsgrenze, hiervon 195 in den Narew, 435 nach Warschau und 300 weiter stromaufwärts. Bei Zawichost fuhren 310 Schiffe zu Berg über die österreichisch-russische Grenze. Die 910 bei Njeszawa zum Ausgang abgefertigten Fahrzeuge hatten 76 200 t Ladung (im Mittel 84 t), die 930 eingegangenen Schiffe 30 600 t (im Mittel 33 t). Der Werth der Ausfuhrsgüter wird auf 2,16, der Einfuhrsgüter auf 1,99 Millionen Rubel angegeben. Die Zahl der angekommenen und abgegangenen Dampfer hat jährlich betragen: bei Zawichost 250, bei Warschau von und nach der Mittleren Weichsel 710, von und nach der Unteren Weichsel und dem Narew 2300, bei Wloclawek 840.

In den Jahren 1880/94 hatte die Weichsel bei Sandomjersz in der Zeit vom 1. November bis 6. Dezember (nach unserem Kalender), bei Nowo-Aleksandrija vom 3. November bis 20. Dezember, bei Warschau vom 3. November bis 18. Dezember, bei Wloclawek vom 4. November bis 18. Dezember die ersten Grundeisbildungen. Sie wurde eisfrei: ausnahmsweise schon Ende Januar, mehrfach in der zweiten Hälfte des Februar, gewöhnlich im Laufe des März, spätestens am 5. April. Durchschnittlich betrug die Zeit vom letzten bis zum ersten Eistreiben bei Sandomjersz 253, bei Nowo-Aleksandrija 252, bei Warschau 251 und bei Wloclawek 252 Tage. Die Schifffahrt kann indessen wegen des Hochwassers nicht sofort nach dem Eisgange beginnen und hört, der Vorsicht wegen, schon vor den ersten Grundeisbildungen auf, gewöhnlich schon gegen Mitte November, während sie meistens erst im Anfang April wieder eröffnet wird. Von der durchschnittlich etwa 230 Tage dauernden Schifffahrtszeit gehen allerdings in trockenen Jahren nicht wenige Tage verloren, weil bei sehr niedrigen Wasserständen der Verkehr, mindestens auf der Mittleren Weichsel, vollkommen stockt. Schon wenn der Wasserstand auf 0,4 bis 0,5 m unter Mittelwasser sinkt, können oberhalb Warschau beladene Rähne nicht mehr fahren; bei den um mehr als 0,6 m unter Mittelwasser sinkenden Wasserständen finden sie auch unterhalb der Narewmündung zu große Schwierigkeiten. Die mangelhafte Tiefe, geringe Breite und gewundene Form der Fahrrinne beeinträchtigt alsdann sogar für leergehende Schiffe mit sehr kleiner Tauchung den Verkehr, weil wegen der hohen Mittellände vielfach kein Ausweichen stattfinden kann und ein zum Leichtern gezwungener Kahn oft viele Stunden lang die Fahrt versperrt.

Angelegstellen mit Einrichtungen für den Löß- und Ladeverkehr befinden sich nur bei Warschau und Njeszawa. Bei Njeszawa besteht seit 1894 eine theilweise mit Kaimauer eingefasste Landestelle zum Anlegen von sieben bis acht Rähnen, wird aber bloß zur Zollabfertigung benutzt, für deren Zweck ein Hand-

frahn und Revisionschuppen dienen. Bei Warschau liegen unterhalb der Alexanderbrücke nothdürftig ausgestattete Landplätze für die ziemlich lebhaftere Dampfschiffahrt, oberhalb der Brücke eine Ladestraße für Rähne und Frachtdampfer, welche gegen den Strom durch verrottete Bohlwerke oder gar nicht befestigt ist. Nur unmittelbar neben der Brücke bemerkt man die schwachen Anfänge einer Kaimauer, deren Weiterbau die für eine Großstadt absonderlichen Anlandungsverhältnisse mit der Zeit vielleicht verbessern mag. Auf der Ladestraße lagern die von den Rähnen angelieferten Güter, hauptsächlich Mauer sand, Kalkbruchsteine, Gyps, Pflastersteine u. s. w. Der für Kaufmannsgüter bestimmte Schuppen mit zwei Handrähnen ist gewöhnlich vom Dampferverkehr in Beschlag genommen, so daß die Segelrähne oft wochenlang warten müssen. Bei diesen kümmerlichen Zuständen braucht man nicht zu staunen, daß die lebhaftere Bau thätigkeit der im raschen Aufblühen begriffenen Stadt Warschau ihren Bedarf an Baustoffen, vom Floßholz und Mauer sand abgesehen, zum weitaus größten Theile nicht auf dem Wasserwege, sondern mit der Eisenbahn bezieht. Deshalb zeigen die Ufer der russischen Weichsel auch nur ganz vereinzelt gewerbliche Anlagen, hier und da eine Dampfschneidemühle, die Kalksteinbrüche bei Pjetrowin, die Geschiebegruben an der Unteren Weichsel, aber z. B. fast keine Ziegeleien, obgleich es für solche an Rohstoff nicht fehlt — die Großstadt versorgt sich mit Mauerziegeln aus den Ringöfen an der nach Skjernewice führenden Eisenbahnlinie.

Bei den übrigen Weichselorten beschränkt sich im günstigsten Falle die Landvorrichtung auf einen Pramm zum Anlegen der Personendampfer. Meistens fehlt auch dieser oder ist durch einen vorgelagerten Sand unzugänglich, so daß die Verbindung zwischen Schiff und Land weiter unter- oder oberhalb an einer Stelle erfolgen muß, wo die Fahrwinne sich zufällig dem Ufer nähert. Gewöhnlich werden die Reisenden an völlig unvorbereiteten Plätzen aufgenommen oder abgesetzt, häufig auch an solchen, die nach den Fahrplänen überhaupt keine Haltestellen sind, wenn der Dampfer nur irgend die erforderliche Tiefe findet, um eine Planke zum Ufer auslegen zu können. Eine rühmliche Ausnahme macht die in ganzer Länge abgepflasterte Ladestraße des hochwasserfrei dicht am Strome liegenden Städtchens Wloclawek.

Obgleich meistens für die Erleichterung des Löß- und Ladeverkehrs fast nichts geschehen ist, erheben die Verwaltungsbehörden der größtentheils unbedeutenden und ärmlichen Weichselstädte (außer dem großstädtischen Warschau macht nur Plock und allenfalls Wloclawek einen wohllichen Eindruck) doch recht erhebliche Geldbeträge für Erlaubnißkarten zur Benutzung der sogenannten Anlegestellen. Hierdurch und durch andere Nebenkosten, z. B. die kostspieligen, jährlich zu erneuernden Gewerbescheine für den Schiffseigenthümer und seine Bediensteten, wird der ohnehin schwierige und theuere Schiffahrtbetrieb übermäßig erschwert und vertheuert, wenn auch nach dem Buchstaben der noch gültigen polnischen Gesetze keine Abgaben vom Schiffsverkehre erhoben werden dürfen. Zu jenen Nebenkosten gehören die Gebühren für das Durchfahren der Schiffbrücken bei Plock und Wloclawek, sowie für die Benutzung der Mastenfrähne unterhalb der Eisenbahnbrücken bei Zwangorod und Warschau. Oberhalb der Zwangoroder Eisenbahn- und der Warschauer Straßenbrücke sind keine

Maftenkrahne aufgestellt; vielmehr helfen sich hier je drei Schiffe gegenseitig beim Umlegen und Wiederaufrichten der Masten, wobei sie längere Zeit die Fahrwinne sperren.

Sehr lästig für die Schifffahrt ist ferner der Umstand, daß nirgends an der russischen Weichsel ein zur sicheren Bergung von Rähnen geeigneter öffentlicher Winterhafen vorhanden ist. Für die Fahrzeuge der Militär- und Strombauverwaltung, sowie zum Bergen der Schiffbrückenprähme befinden sich zweckmäßig angelegte, durch gut befestigte Deiche geschützte Sicherheitshäfen bei Nowo-Georgijewsk, Plock und Wloclawek, für die beiden Dampfer und die zum Rüben-transport dienenden Gabaren der Leonow'schen Zuckerfabrik ein kleiner Privathafen bei Dunini. Die übrigen Schiffe müssen in den Mündungen von Nebenflüssen, in Altläufen oder Seitenarmen des Hauptstroms, wo sie einigermaßen gegen den Eisgang geschützt sind, Unterkunft suchen. Am meisten hierzu benutzt werden: der linksseitige Altlauf bei Sandomjers, die Wilanowkamündung und ein Altlauf neben der Czerniakowstraße oberhalb Warschau, die vom Ueberreste eines Seitenarms gebildete Schlenke bei Praga, sowie die Zglowionezka-mündung bei Wloclawek. Alle diese Unterkunftsplätze bieten aber nur Schutz, wenn der Eisgang bei minder hohen Wasserständen erfolgt. Kommt er mit dem Hochwasser, oder wird durch eine Eisverfetzung unterhalb die Strömung mit dem Eisgang seitlich abgelenkt, so treten häufig arge Beschädigungen der überwinterten Schiffe ein. Beispielsweise wurden vom Märzhochwasser 1888 bei Nowo-Alexandrija zwei Dampfer stark beschädigt, bei Wloclawek drei Dampfer und fünfzehn Berlinken fortgerissen und allenthalben Verluste im Betrage vieler Tausende von Rubeln angerichtet.

5. Flößerei.

Weit größere Bedeutung als die Schifffahrt hat auf der russischen Weichsel die Flößerei. Der große Strom bildet die Hauptader eines gewaltigen Holzverkehrs aus seinem gesammten Stromgebiete und den östlichen Nachbargebieten, der den deutschen Markt mit Bau- und Nutzholz versorgt und noch einen Ueber-schuß für die Ausfuhr aus den deutschen Hafenplätzen liefert. Galizien sendet Rundkiefen, Rundfichten, kieferne und fichtene Mauerlatten, Schiffsplanken und kieferne Schwellen; an Güte stehen sie meist den aus Russisch-Polen und Rußland kommenden Hölzern nach. Die südlichen und westlichen Gouvernements von Russisch-Polen (Kjelce, Radom, Lublin, Sjedlee, Warschau) versorgen den Verkehr mit verschiedenartigem Bau- und Nutzholz von mittlerer Beschaffenheit. Aus dem Gouvernement Plock kommen nur wenige Traften geringwerthiger Rundkiefen und kieferner Schwellen. Die Gouvernements Lomza und Suwalki nebst dem preußischen Biffetgebiet liefern gute Rundkiefen, Rundfichten, etwas Laubholz und kieferne Mauerlatten. Aus den westrussischen Gouvernements (Wolynien, Grodno, Minsk, Wilna) und denen des inneren Rußlands (z. B. Smolensk) stammen, mit Ausnahme der Kiefen, die meisten und werthvollsten Floßhölzer. Um einen Begriff von der Art und dem Umfange des Holzverkehrs zu geben, sei erwähnt, daß die 1756 Traften, welche im Jahre 1897 unsere Reichsgrenze bei Schillno überschritten, enthalten haben:

516 794	Rundkiefern	28 460	eichene Schiffsplanen	313 522	eichene Speichen
636 462	Kieferne Balken und Mauerlatten	6 914	Rundeichen	159 464	Rundelfen
597 681	Kieferne Sleepers	14 136	eichene Kreuzhölzer	10 404	Eichen
1 555 359	Kieferne Schwellen	191 285	eichene Rundflöße	1 680	Weißbuchen
47 579	Rundfichten	361 310	eichene Schwellen	2 303	Birken
16 043	Fichtene Balken und Mauerlatten	47 412	eichene Halbbrunswickellen	1 327	Rüstern
		568 698	eichene Stäbe	1 003	Espen, ferner
		17 450	eichene Grubenhölzer		haselne Bandstöße u. f. w.

Von jenen 1756 Trakten kamen etwa 200 aus Galizien (namentlich aus dem Dunajec und San, ein kleiner Theil aus dem oberen Bug), ferner etwa 850 aus Russisch-Polen und über 700 aus Westrußland. Die Hölzer aus den südwestpolnischen Gouvernements Kjelce und Radom werden meistens auf der Nida, Kamjenna, Zlza, Radomka und Pilica in die Weichsel geführt, diejenigen aus den Gouvernements Lublin und Sjedlee auf dem Wjecz in die Weichsel oder auf dem Bug und seinen Nebenflüssen in den Narew. Das aus den Gouvernements Warschau und Plock kommende Floßholz wird meist an der Weichsel selbst verbunden. Die Gouvernements Lomza und Suwalki benutzen den Narew als Wasserstraße, theilweise auch den Augustowskikanal und die Bjebrza. Ebenfalls auf diesem Wege geht ein kleiner Theil der Holzausfuhr aus den Gouvernements Grodno, Wilna und Minsk vom Njemen in die Weichsel über. Das Gouvernement Grodno versendet ferner sein Holz durch die Lesna und den Nurzec (über den Bug) und aus dem oberen Narewgebiete über den Narew in den Hauptstrom. Der größte Theil des westrussischen Floßverkehrs kommt jedoch aus dem Polesje (Gouvernements Wolynien und Minsk) über den Prypet, Dnjepr-Bug-Kanal und Muchawjec in den unteren Bug, der bei Brest-Litowsk außerdem noch das mit der Eisenbahn aus den litauischen und inner-russischen Gouvernements angefahrne Holz empfängt, das in Brest zu Flößen verbunden wird.

Von den im Polesje und in anderen Gouvernements befindlichen Holzablagen, auf denen das Holz floßgerecht bearbeitet wird, liegen die meisten nicht an den als Zubringer dienenden Flüssen selbst, sondern an kleineren Seitengewässern und Gräben, welche das größtentheils unwegsame Waldland durchschneiden. In Folge der weichen Beschaffenheit des Bodens kann das Holz bloß im Winter bei ziemlich starkem Frost nach den Ablagen gebracht werden, von denen es dann mit dem Schneeschmelzwasser in einzelnen Stämmen oder in kleinen Tafeln nach den größeren Flüssen und auf denselben in Trakten weiter geht. Bei der Beschreibung des Dnjepr-Bug-Kanals, des Augustowskikanals, des Bug und Narew, des Wjecz und der Pilica und in den Gebietsbeschreibungen, welche die übrigen flößbaren Flüsse aufführen, wird der Weg im Einzelnen bezeichnet, den der Floßverkehr bis zur Weichsel benutzt. Wir sehen dort, daß von Zegrze (am unteren Narew) ab, wo die hauptsächlich aus Westrußland stammenden Flöße des Bug mit den Narewflößen zusammentreffen, nach der Flößereiordnung*) dieselben bedeutenden Abmessungen für die Holztrakten gestattet sind,

*) „Bestimmungen über die Verbindung von Holz zu Trakten und Verflößung derselben auf den Flüssen des Weichselstromgebiets“. (In russischer und deutscher Sprache. Warschau 1898.)

welche auf der Unteren Weichsel als zulässig gelten: 25,6 m Breite und 139 m Länge. Auf der Mittleren Weichsel von Zawichost bis zur Narewmündung dürfen die Trakten bei hohen Wasserständen gleiche Abmessungen besitzen, bei gewöhnlichen Wasserständen aber nur die halbe Breite (12,8 m). Auf der weit besser schiffbaren preussischen Weichsel wird das Floßholz zu noch größeren Trakten verbunden, die manchmal 30 m Breite und 200 m Länge erhalten; als Durchschnittsmaß kann man 15 m Breite und 150 m Länge annehmen.

Wie die auf S. 266 u. 324 erwähnte russische Statistik angiebt, sind in den Jahren 1890/94 durchschnittlich 1680 Floßholztrakten über unsere Reichsgrenze gegangen, hiervon 1460 mit russischem und 220 mit österreichischem Holz. Der Werth dieses Ausgangsverkehrs wird auf 8,53 Millionen Rubel im Jahre beziffert. Die vom deutschen Grenzzollamt geführte Statistik giebt den Eingangsverkehr folgendermaßen an:

Im Jahre	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897
Trakten	2300	1233	1918	1769	1323	1270	1654	1756

Im Jahrfünft 1890/94 wurden demnach durchschnittlich 1709 Trakten bei Schillno abgefertigt, was annähernd mit den russischen Mittheilungen übereinstimmt. Zum Vergleiche mit der im Bd. IV, 2. Abth. 1. Kap. mitgetheilten Statistik sei noch bemerkt, daß in den Jahren 1892/96 durchschnittlich 1587 Trakten über die deutsche Zollgrenze gegangen sind, deren Rauminhalt 1 224 344 Festmeter betragen hat. Durchschnittlich enthielt also eine Trakt 771 Festmeter, d. h. etwa 463 t. Wegen des Zollstreites war der Verkehr in diesem Jahrfünft schwächer als gewöhnlich. Im großen Durchschnitt wird man die Holzeinfuhr auf etwa 1,3 Millionen Festmeter oder rund 800 000 t annehmen dürfen.

Aus der russischen Statistik geht hervor, daß 1890/94 von 1680 Trakten im Jahre durchschnittlich 240 über die österreichisch-russische Grenze gekommen sind (aus den galizischen Flüssen und aus der russischen Nida). In der Mittleren Weichsel vergrößerte sich der Durchgangsverkehr um etwa 260 Trakten (aus dem Wjeprz, der Pilica und den übrigen Nebenflüssen), in der Unteren Weichsel um etwa 1180 Trakten (fast ausschließlich aus dem Narew und Bug). Hierzu kommt dann noch der freilich weitaus geringere Floßholzverkehr zwischen russischen Plätzen; beispielsweise hat die Stadt Warschau in jenen Jahren durchschnittlich 70 Trakten Floßholz von der Mittleren Weichsel empfangen.

Da die Flöße ihre weiten Reisen nur sehr langsam zurücklegen können, besonders wenn das Hochwasser im Frühling rasch verläuft, so treffen die meisten Trakten erst vom Anfang des Sommers bis in den Herbst hinein an unserer Reichsgrenze ein. Bei der zu Mitte Juni 1898 ausgeführten Vereisung der russischen Weichsel wurden auf der obersten Strecke (Sandomierz—Juzefow) nur wenige Flöße überholt, da das galizische Holz bereits weiter geschwommen war. Von Juzefow bis nach Cjehocinek, also auf dem beiweitem größten Theile des Stromlaufs, fanden sich dagegen allenthalben zahlreiche Trakten, meist kolonnenweise, zuweilen quer über das Strombett vertheilt, um durch Säubern die Fahrwinne zu vertiefen. Obgleich nahezu Mittelwasser herrschte, saßen an vielen Stellen die Flöße fest und mußten durch die im seichten Wasser stehenden Flissaken flottgemacht werden.